



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 143312

(13) U

(51) МПК

G01S 13/32 (2006.01)

G01R 29/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 12278	(72) Винахідник(и): Пархомей Ігор Ростиславович (UA), Цьопа Наталія Володимирівна (UA), Батрак Євгеній Олександрович (UA), Зенів Ірина Онуфріївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2019	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.07.2020	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.07.2020, Бюл.№ 14	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО", просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО НЕМЕТАЛЕВИХ ОБ'ЄКТІВ

(57) Реферат:

У способі вимірювання дальності до неметалевих об'єктів випромінюють електромагнітний зондувальний імпульс. Фіксують час випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу. Приймають електромагнітний імпульс, що надходить від об'єкта. Фіксують час прийому отриманого електромагнітного імпульсу. Визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта. Розраховують дальність до об'єкта. При випромінюванні електромагнітного зондувального імпульсу підстроюють фазу електромагнітного зондувального імпульсу. Після фіксації часу випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу отримують резонансний ефект перевипромінювання електромагнітного імпульсу від об'єкта на частоті, відмінній від частоти електромагнітного зондувального імпульсу.

UA 143312 U

UA 143312 U

Корисна модель належить до галузі фізики, зокрема, до способів радіотехнічного вимірювання дальності вторинними радіолокаційними системами, в яких передаються імпульсні сигнали, а саме для вимірювання дальності до неметалевих об'єктів.

Відомий спосіб вимірювання дальності до неметалевих об'єктів, в якому змінюють довжину хвилі електромагнітних імпульсів, які зондують або використовують декілька пасивних способів локації для вирішення триангуляційної задачі. Підвищують тривалість і потужність електромагнітних імпульсів, які зондують час накопичення електромагнітних імпульсів, що перевипромінюються від об'єкта [1].

Недоліками відомого способу вимірювання дальності до неметалевого об'єкта є те, що цей спосіб обмежений для застосування та потребує реалізації додаткових технічних рішень.

Відомий спосіб збільшення дальності дії і точності вимірювання відстані системи радіочастотної ідентифікації і позиціонування, при якому використовують у вимірювальній станції дві антени кругової поляризації, які працюють одна на випромінювання, а інша - на прийом. Просторове рознесення антен вимірювальної станції забезпечує розв'язку між каналами прийому і передачі, що збільшує потужність випромінюваного сигналу [2].

Недоліком відомого способу є те, що він обмежений для застосування та потребує значних економічних затрат, оскільки в них запропонована багатопозиційна локація.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі є спосіб вимірювання дальності до неметалевого об'єкта, в якому випромінюють електромагнітний імпульс та виконують зондування, фіксують час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, який перевипромінюється від об'єкта, фіксують час його прийому, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу [3].

Недоліками відомого способу вимірювання дальності до неметалевого об'єкта є те, що даний спосіб не забезпечує співвідношення сигнал-шум, а максимальна величина вимірювання дальності до неметалевого об'єкта, яка вимірюється з необхідною точністю, залишається незначною та потребує додаткової потужності передавальних пристроїв для забезпечення однозначного виміру дальності. Збільшення потужності передавача призводить до збільшення енерговитрат, тобто підвищення необхідної потужності енергетичних установок.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб вимірювання дальності до неметалевих об'єктів шляхом збільшення дальності дії та точності вимірювання відстані.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі вимірювання дальності до неметалевих об'єктів, згідно з корисною моделлю, при випромінюванні електромагнітного зондувального імпульсу підстроюють фазу електромагнітного зондувального імпульсу, після фіксації часу випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу отримують резонансний ефект перевипромінювання електромагнітного імпульсу від об'єкта на частоті, відмінній від частоти електромагнітного зондувального імпульсу.

Суть корисної моделі у способі вимірювання дальності до неметалевих об'єктів, при якому випромінюють електромагнітний імпульс, що забезпечує зондування, фіксують його час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, який перевипромінюється від об'єкта, фіксують час прийому отриманого, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта, розраховують дальність до об'єкта, полягає у тому, що при випромінюванні електромагнітного імпульсу, який виконує зондування, підстроюють його фазу, після фіксації часу випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, отримують резонансний ефект перевипромінювання електромагнітного імпульсу від об'єкта на частоті, відмінній від частоти електромагнітного імпульсу, що зондує.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на:

Фіг. 1 схематично показаний спосіб радіотехнічного вимірювання дальності до об'єкта вторинними радіолокаційними системами.

Фіг. 2 показано схему послідовності виконання способу вимірювання дальності до неметалевих об'єктів.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Фіг. 1 - радіолокаційною системою (РЛС) 1 випромінюють електромагнітний імпульс 2 в напрямку об'єкта 3, та підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок 5 (Фіг. 2), при цьому фіксують час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, блок 6 (Фіг. 2).

Фіг. 1 та блок 7 на Фіг. 2. - виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії 4.

Блок 8 - приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта.

Спосіб реалізують наступним чином: випромінений електромагнітний імпульс, який зондує, містить спектральні складові в діапазоні власних коливань елементарних частинок

діелектричного неметалевого покриття поверхні об'єкта, які кратні до резонансної частоти вільних коливань елементарних частинок. Енергетичні коливання як елементарних частинок діелектричного неметалевого покриття поверхні об'єкта, так і кристалічної решітки в цілому, зображені у вигляді гармонічної функції з амплітудою, яка промодульована гармонічною функцією з енергетичним спектром.

За умови фазового збігу випромінений електромагнітний імпульс, який зондує радіопоглинаючу речовину покриття поверхні неметалевих об'єктів, в результаті чого речовина випромінює електромагнітний імпульс, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття.

Блок 9 - за допомогою панорамного приймача з миттєвою зміною смуги пропускання визначають час $t_{\text{прий}}$ появи від неметалевого збудженого (резонансного) електромагнітного імпульсу перевипромінювання.

Блок 10 - визначають час затримки Δt між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує $t_{\text{випр}}$, та часом прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінюється від об'єкта $t_{\text{прий}}$.

Блок 11 на Фіг. 2 - визначають дальність до об'єкта D_0 за формулою:

$$D_0 = \frac{C |t_{\text{випр}} - t_{\text{прий}}|}{2},$$

де C - швидкість розповсюдження електромагнітного імпульсу, який зондує;

$t_{\text{випр}}$ - час випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує;

$t_{\text{прий}}$ - час прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінює збуджена речовина покриття неметалевого об'єкта на частоті биття.

Корисна модель підвищить та забезпечить надійність роботи радіоелектричного обладнання у передавальних пристроях, збільшить значення відношення сигнал-шум та максимальну величину вимірювання дальності до неметалевих об'єктів, яка вимірюється з необхідною точністю, без підвищення потужності електромагнітного сигналу, який зондує, зменшить енерговитрати і величину необхідної потужності енергетичних установок, підвищить надійність роботи радіоелектронного обладнання передавальних пристроїв.

Джерела інформації:

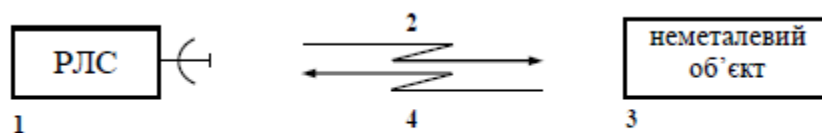
1. Дулевич В.Е. Теоретические основы радиолокации /под. ред. В.Е. Дулевича. М.: "Советское радио", 1991, "Методы измерения дальности до воздушных объектов радиолокационными способами".

2. Патент України № 109370 МПК G01R 29/08. Спосіб збільшення дальності дії і збільшення точності вимірювання відстані системи радіочастотної ідентифікації і позиціонування; заявл. 25.06.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.

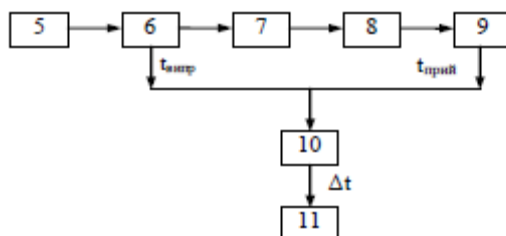
3. Ермолаев Г.И., Ганизлин А.Г. и др. Основы радиолокации и радиолокационное оборудование летательных аппаратов. М.: "Машиностроение". 1997, С. 152-181, "Функциональное построение РЛС".

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вимірювання дальності до неметалевих об'єктів, в якому випромінюють електромагнітний зондувальний імпульс, фіксують час випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу, приймають електромагнітний імпульс, що надходить від об'єкта, фіксують час прийому отриманого електромагнітного імпульсу, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта, розраховують дальність до об'єкта, який **відрізняється** тим, що при випромінюванні електромагнітного зондувального імпульсу підстроюють фазу електромагнітного зондувального імпульсу, після фіксації часу випромінювання електромагнітного зондувального імпульсу отримують резонансний ефект перевипромінювання електромагнітного імпульсу від об'єкта на частоті, відмінній від частоти електромагнітного зондувального імпульсу.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601